

lation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2002-503042

(P2002-503042A)

(43) 公表日 平成14年1月29日 (2002.1.29)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

特コード (参考)

H 0 5 K 7/20

H 0 5 K 7/20

H 2 F 0 7 8

G 1 2 B 15/04

G 1 2 B 15/04

5 E 3 2 2

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2000-531046 (P2000-531046)  
(86) (22) 出願日 平成11年1月29日 (1999.1.29)  
(85) 翻訳文提出日 平成12年8月3日 (2000.8.3)  
(86) 国際出願番号 P C T / S E 9 9 / 0 0 1 2 0  
(87) 国際公開番号 W O 9 9 / 4 0 7 6 8  
(87) 国際公開日 平成11年8月12日 (1999.8.12)  
(31) 優先権主張番号 9 8 0 0 3 0 6 - 4  
(32) 優先日 平成10年2月3日 (1998.2.3)  
(33) 優先権主張国 スウェーデン (S E)

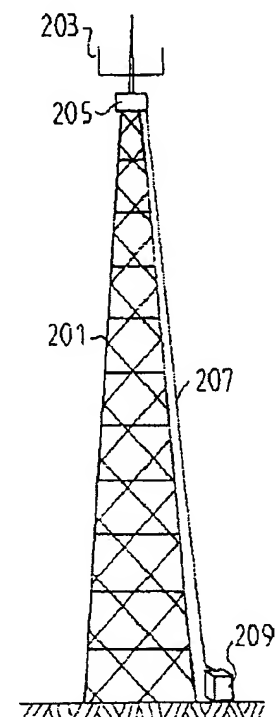
(71) 出願人 テレフォンアクチーボラゲット エル エ  
ム エリクソン (パブル)  
スウェーデン国エス-126 25 ストック  
ホルム (番地なし)  
(72) 発明者 ラルソン、ニルス - ゴラン  
スウェーデン国 リディンゴ、 パネルフ  
ォラルベージェン 2  
(72) 発明者 グドムンドソン、ブヨルン  
スウェーデン国 ソレンツナ、 ボルスベ  
ージェン 120  
(74) 代理人 弁理士 浅村 皓 (外3名)  
Fターム (参考) 2F078 GB00 GB02  
5E322 BA01 BA03 BA05 BC01 CA06

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 空冷方法および空冷装置

(57) 【要約】

電気機器 (205) の冷却において、冷却効果を得るためにラバルノズルが使用される。ノズルは、冷却すべき機器 (205) に近接して配置される。他方、例えば、ファンやコンプレッサ (205) 等の空気をノズルに供給する手段 (209) は、別の場所に配置できる。このことは、冷却すべき電気機器 (205) をアンテナ塔 (210) の天辺のような手の届かない場所に配置する場合に非常に有利である。その場合に、供給手段 (209) は、修理やサービスが容易に提供できるアンテナ塔の足元に配置される。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 電気機器を空冷するための装置であって、ノズルは、チューブを介してノズルに空気を供給する空気供給手段に接続され、前記ノズルは、前記電気機器の近辺に配置され、前記ノズルは、ラバルノズルであることを特徴とする前記装置。

【請求項 2】 請求項 1 記載の装置であって、前記ノズルは、電力ラインおよび／または送信ラインを収容するチューブを介して空気供給手段に接続されていることを特徴とする前記装置。

【請求項 3】 請求項 1 又は 2 記載の装置であって、前記チューブは、前記ノズルに送られる空気を戻すための手段を有していることを特徴とする前記装置。

【請求項 4】 請求項 1 から 3 記載の装置であって、前記ノズルは、無線送信サイトに位置していることを特徴とする前記装置。

【請求項 5】 請求項 1 から 4 記載の装置であって、音速よりも早い速度で前記ノズルから空気を流出させる手段を有することを特徴とする前記装置。

【請求項 6】 請求項 1 から 5 記載の装置であって、前記ノズルは、熱的に遮蔽されていることを特徴とする前記装置。

【請求項 7】 請求項 1 から 6 記載の装置であって、前記ノズルは、気密な容器中に配置されていることを特徴とする前記装置。

【請求項 8】 請求項 1 から 7 記載の装置であって、前記電気機器がアンテナ塔の天辺に配置される時、前記空気供給手段は、前記アンテナ塔の足元に配置されることを特徴とする前記装置。

【請求項 9】 電気機器を冷却する方法であって、空気は、ノズルから吹き出され、電気機器に当てられるか、あるいは、その近辺に向けられるようになっており、前記ノズルは、チューブを介して前記ノズルに空気を供給する空気供給手段に接続されて、前記空気は、ラバルノズルから吹き出されることを特徴とする前記方法。

【請求項 10】 請求項 9 記載の方法であって、前記ノズルは、電力ラインおよび／または送信ラインを収容するチューブを介して前記空気供給手段に接続

されていることを特徴とする前記方法。

【請求項 11】 請求項 9 又は 10 記載の方法であって、前記ノズルに供給される空気は、フィード・チューブを通して戻されることを特徴とする前記方法。

【請求項 12】 請求項 9 から 11 記載の方法であって、前記ノズルは、無線送信サイトに位置していることを特徴とする前記方法。

【請求項 13】 請求項 9 から 12 記載の方法であって、前記空気は、音速よりも早い速度で前記ノズルから送出されることを特徴とする前記方法。

【請求項 14】 請求項 9 から 13 記載の方法であって、前記ノズルは、熱的に遮蔽されていることを特徴とする前記方法。

【請求項 15】 請求項 9 から 14 記載の方法であって、前記ノズルは、気密な容器中に配置されることを特徴とする前記方法。

【請求項 16】 請求項 9 から 15 記載の方法であって、前記電気機器がアンテナ塔の天辺に配置される時、前記空気供給手段は、前記アンテナ塔の足元に配置されることを特徴とする前記方法。

【請求項 17】 電気機器を冷却する装置であって、ノズルは、チューブを介して前記ノズルに空気を供給する空気供給手段に接続され、前記ノズルは、前記電気機器の近辺に配置され、前記ノズルは、電力ラインおよび／送信ラインを収容するチューブを介して前記空気供給接続されることを特徴とする前記装置。

【請求項 18】 電気機器を冷却する方法であって、空気は、ノズルから吹き出され電気機器に当てられるか、あるいは、その近辺に向けられ、前記ノズルは、チューブを介して前記ノズルに空気を供給する空気供給手段に接続され、前記ノズルは、電力ラインおよび／または送信ラインを収容するチューブを介して前記空気供給手段に接続されていることを特徴とする前記方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

(技術分野)

本発明は、特に、無線送信システム中の発熱機器を空冷するための方法および装置に関する。

【0002】

(関連技術の説明)

無線送信では、電力増幅器等の発熱機器は、通常、無線信号を送信するために用いられるアンテナから距離を置いて配置される。従って、アンテナに対して増幅された信号を供給する時、信号は、フィーダーケーブルを伝搬しなければならない。しかし、フィーダーケーブル中の伝搬は、無損失というわけにはいかない。フィーダーケーブル中の損失は、好ましくない。

【0003】

フィーダーケーブル中の損失問題に対する1つの解決策は、増幅された信号が送られるべきアンテナに接近して電力増幅器を配置することである。しかし、無線送信システムのアンテナは、通常は手が届かない場所に配置される。例えば、それらは、アンテナ塔の天辺やその他、同様な場所に配置される。

【0004】

更に、電力増幅器は、それがアンテナ塔に配置される場合は、小型でコンパクトで軽いものであるべきで、従って効率的に冷却される必要がある。冷却は、非常に効率的で、大量の熱を冷却できなければならない。冷却フランジのようなものだけでは、多くの場合、効率的な冷却を実現するには不十分である。これは、使用される増幅器は、通常、非常にコンパクトで大量の熱を発するという事実による。

【0005】

この問題を解決するために、もちろん電力増幅器の近くにファンを配置することも可能である。しかし、ファンは、機械装置であり、頻繁なサービスを必要とする可動部品を有するため、この方法は望ましくない。その場合には、手の届かないサービス、修理または交換の困難な場所にファンが位置することになる。起



こりうる別の問題は、そのようなファンの場所のため送信システム全体の平均故障間隔（MTBF）が短くなることである。

【0006】

このように、特に発熱機器が手の届かない場所に位置する場合に、無線送信システムの発熱機器に対して効率的な冷却を提供する問題が存在する。

【0007】

更に、米国特許第5, 067, 047号は、プリント回路基板の前面に搭載された発熱部品を冷却するための手段について述べている。冷却が必要な場所に位置する孔を通して、加圧された冷却液が供給される。

【0008】

また、米国特許出願第4, 901, 029号は、冷却機構を含む電力増幅器構成を開示している。

【0009】

しかし、これらに概略された解決策は、どれも、無線送信システムの部品を冷却するのには適していない。それは、主として、冷却能力があまりに低いせいであり、冷却システムに付随するコストもまたその原因である。

【0010】

（概要）

本発明の1つの目的は、無線送信システム中の発熱機器に対して効率的な冷却を提供する問題を解決することである。

【0011】

この目的は、ラバルノズル（laval nozzle）を発熱機器と同じ場所に配置することによって達成される。好適な実施の形態では、このノズルには空気を供給するチューブを介して空気を送られる。その空気圧は、ノズルの出力側の圧力よりも高くなっていることが好ましい。

【0012】

このように、ノズルから流れ出す空気は、高い速度を有することができる。例えば、この速度は、音速または、それ以上にもなる。従って、熱的伝達因子は、大幅に増大する。

【0013】

そのような構成を採用することには、いくつかの利点がある。すなわち、手の届かない場所に可動部品がないので、送信システムのMTBFは、減少することが期待され、サービスを実施するのは、ずっと容易でより低コストなものとなる。

【0014】

ノズルは、冷却すべき装置に接近して配置することができ、他方、ノズルに空気を供給する手段、例えば、ファンまたはコンプレッサは、別の場所に配置できる。冷却すべき電気機器を手の届かない場所、例えば、アンテナ塔の天辺などに配置する時に、この構成は、非常に有利である。その場合、上記供給手段は、修理およびサービスを実行することが容易なアンテナ塔の足元に配置できる。

【0015】

更に、空気が加圧されているため、ノズルと空気を供給する手段とを接続するために用いられるチューブの直径を小さくすることができる。

【0016】

ここで添付図面を参照しながら、非限定的な方法で本発明をより詳細に説明する。

【0017】

(好適な実施の形態の説明)

図1には、ラバルノズル101が示されている。ラバルノズルは、収縮する入口部105と拡大する出口部103を有し、ノズル中で断熱膨張を起こすような形状になっている。ノズル中で発生する断熱膨張のために、冷却効率が得られ、それによって温度低下が実現する。

【0018】

ノズルから流れ出す空気は、高い速度を有し、典型的には音速よりも高く、これによって高い熱的伝達因子が得られる。

【0019】

ラバルノズルについてはマッセイ (Massey) 社出版の本“液体の力学 (Mechanics of fluids)” ISBN-0442 05176-XIにより詳しく述べられている。

【0020】

ラバルノズル中の温度低下の大きさは、温度を表す $T$ と圧力 $P$ との関係を示す次式から得られる。

【0021】

$$\frac{T_1}{T_2} = \left( \frac{P_2}{P_1} \right)^{\frac{1-\kappa}{\kappa}}$$

ここで

$$\kappa = \frac{c_p}{c_v}$$

である。

【0022】

$T_1$ は、ノズル入口のガス温度で、 $T_2$ は、ノズル出口の温度、 $P_1$ は、ノズル入口の圧力で、 $P_2$ は、ノズル出口の圧力である。 $c_p$ は、一定圧力下での熱力学的変化に関する比熱容量であり、 $c_v$ は、一定体積下での熱力学的変化に関する比熱容量である。

【0023】

このように、298 Kから273 Kへの温度低下を得るためには、空気の場合に圧力 $P_1$ は、1.35気圧で、 $c_p/c_v$ は、空気について約1.4である必要がある。

【0024】

図2には、アンテナ塔201が示されている。アンテナ塔201は、アンテナ203を搭載する。アンテナには、電力増幅器205によって増幅された信号が供給される。電力増幅器205は、アンテナ塔201の天辺にあるアンテナに接近して配置される。

【0025】

電力増幅器205を冷却するために、および／または同じ場所に位置するその他の発熱機器を冷却するために、上述のように、ラバル管がこれも同じ場所、すなわち電力増幅器205の近辺に配置される。

【0026】

好適な実施の形態で、ラバルノズルは、チューブ207を通して空気を供給される。チューブの他端は、ファンやコンプレッサなどの空気供給手段209に接続されている。空気供給手段は、アンテナ塔201の足元に位置しており、従って各種のサービスを施すために容易に手が届く。またノズルからの流出空気を冷却すべき部品／装置に向けて直接当てても可能である。

【0027】

このように、ラバルノズルに空気を供給するこのやり方の特徴は、各種のサービスを施すために容易に手の届く場所にファンを配置できることである。

【0028】

図3は、好適な実施の形態のチューブ207の断面である。この実施の形態で、チューブ207は、合体チューブであり、空気、電力および送信信号を統合した形でアンテナ塔の天辺へ供給される。別の好適な実施の形態では、統合されたチューブは、アンテナ塔の天辺へ供給された空気を回収するための手段を含んでいる。このように、統合されたチューブ207は、送信ライン301、電力供給ライン303および空気供給ライン305を含む。合体チューブの直径は、約50-60mmである。

【0029】

アンテナ塔の足元と天辺とを1本のケーブルで接続できるのは有利である。電力および信号送信ラインは、常にアンテナ塔の天辺に対して供給を続ける必要があるが、それらを空気供給ラインと一緒に1本のケーブルに組み合わせることに

よって、接続は、容易なものとなる。

【0030】

1つの好適な実施の形態で、チューブ207は、空気の戻りチャネル307も含む。この場合には電力増幅器とノズルを気密な容器に収容できるので有利である。そのような構成は、冷却システムにゴミが侵入するのを防止する。更に、そのような気密な容器を使用すれば酸化も防止できる。

【0031】

図4には、気密容器401の断面が示されている。容器401は、増幅器403を収容している。増幅器403は、送信ライン301および電力供給ライン303に接続されている。増幅器403は、ノズル405の出口から流出する空気によって冷却される。ノズルには、1気圧よりも高い圧力を有する空気がチューブ305を介して供給される。気密な容器401に流入する空気は、矢印407で示すように、戻りチャネル307を通して容器401から出ていく。

【0032】

別の実施の形態では、ノズル405は、熱的に遮蔽されている。ノズルが断熱膨張を与え、その結果、温度低下が起こる場合に、これは有利になる。もしノズルが熱的に遮蔽されていなければ、温度低下によって得られる冷却効果の一部は、失われる。

【0033】

ここに述べたような電子機器を冷却するための方法および装置は、手の届かない場所における冷却に特に適している。すなわち、恐らく修理やサービスが必要な冷却システムの部品を手の届く場所に配置できるし、冷却する必要のある装置は、それらがその目的を満たす場所、それは手の届かない場所かもしれないが、そのような場所に配置することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

図1は、ラバルノズルの断面図。

【図2】

図2は、無線送信システムのアンテナ塔の外観図。

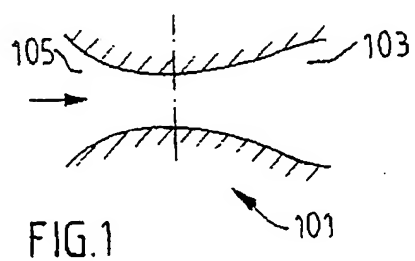
【図3】

図3は、ラバルノズルに空気を送るために使用することができるケーブルの断面図。

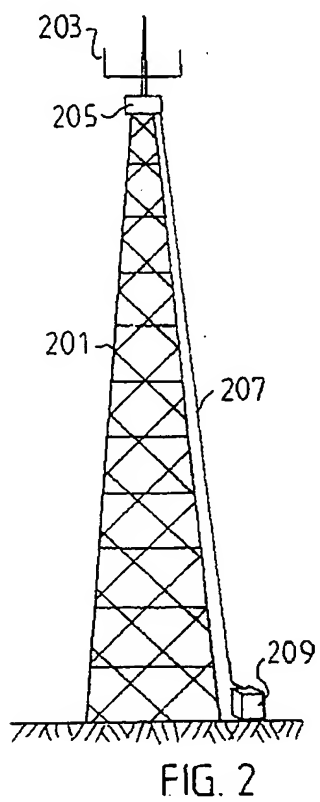
【図4】

図4は、ノズルおよび発熱する電力増幅器を収容する気密な容器の断面図。

【図1】



【図2】



【図3】

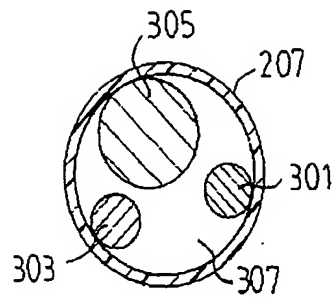


FIG. 3

【図4】

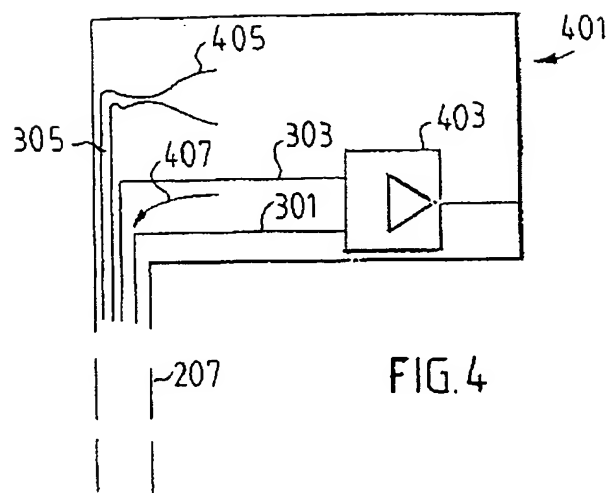


FIG. 4

【國際調查報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/SE 99/00120

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC6: H05K 7/20, G12B 15/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC6: H05K, G12B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

SE,DK,FI,NO classes as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 3626251 A (E.G. VIGUE), 19 January 1971 (19.01.71), figure 1, detail 34 --	1
Y	DE 3314854 A1 (BEDIA MASCHINENFABRIK VERWALTUNGS GMBH), 25 October 1984 (25.10.84), abstract, figure 2, detail 4 --	1
Y	US 5052284 A (W. SCHWEIKERT), 1 October 1991 (01.10.91), figure 3, abstract --	1
Y	US 5067047 A (K. AZAR), 19 November 1991 (19.11.91), column 2, line 6 - line 17, figure 1 --	1

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"I" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

Date of mailing of the international search report

16 April 1999

04-06-1999

Name and mailing address of the ISA  
Swedish Patent Office  
Box 5055, S-102 42 STOCKHOLM  
Facsimile No. +46 8 666 02 86

Authorized officer

Vilho Juvonen  
Telephone No. +46 8 782 25 00

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/SE 99/00120

## C. (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 2537295 A1 (CSELT-CENTRO STUDIE E LABORATORI TELECOMUNICAZIONI S.P.A.), 22 April 1976 (22.04.76), figure 1 --	1-18
A	GB 2289827 A (MOTOROLA LIMITED), 29 November 1995 (29.11.95), figure 1 -- -----	1-18

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT  
Information on patent family members

02/03/99

International application No.  
PCT/SE 99/00120

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 3626251 A	19/01/71	NONE	
DE 3314854 A1	25/10/84	NONE	
US 5052284 A	01/10/91	AT 114038 T DD 297225 A DE 3927227 A DE 59007681 D EP 0413124 A,B ES 2063868 T	15/11/94 02/01/92 21/02/91 00/00/00 20/02/91 16/01/95
US 5067047 A	19/11/91	AU 7530091 A CA 2039058 A EP 0456423 A JP 4229641 A	14/11/91 12/11/91 13/11/91 19/08/92
DE 2537295 A1	22/04/76	SE 7509581 A	01/03/76
GB 2289827 A	29/11/95	GB 9409823 D	00/00/00

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 1992)

---

フロントページの続き

(81)指定国 EP(AT, BE, CH, CY,  
DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, I  
T, LU, MC, NL, PT, SE), OA(BF, BJ  
, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML,  
MR, NE, SN, TD, TG), AP(GH, GM, K  
E, LS, MW, SD, SZ, UG, ZW), EA(AM  
, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM)  
, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG,  
BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, D  
K, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM  
, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,  
KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, L  
T, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX  
, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE,  
SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, U  
A, UG, UZ, VN, YU, ZW